

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 08032347
PUBLICATION DATE : 02-02-96

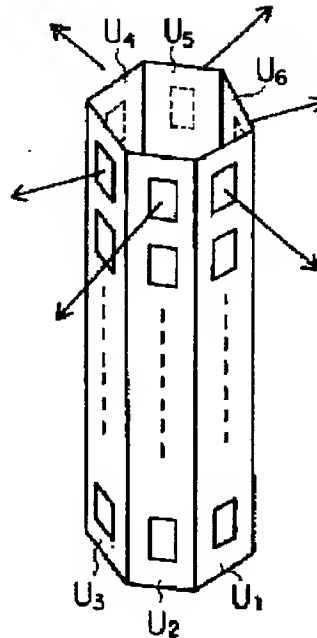
APPLICATION DATE : 20-07-94
APPLICATION NUMBER : 06188997

APPLICANT : MITSUBISHI ELECTRIC CORP;

INVENTOR : CHATANI YOSHIYUKI;

INT.CL. : H01Q 21/28 H01Q 21/06 H01Q 25/04
H04B 7/02 H04B 7/26

TITLE : ANTENNA SYSTEM FOR BASE
STATION OF MOBILE
COMMUNICATION SYSTEM



ABSTRACT : PURPOSE: To reduce the number of antennas in a base station by arranging the plural columns of constituting radiation elements with a required interval to mutually adjacent ones on an insulation substrate in the plural columns of array antennas.

CONSTITUTION: Conventionally, in a TACS system, six base units provided with the beam width of 60 degrees are used with the interval of 60 degrees and the constitution of six sectors is performed. However, the six base units U1-U6 provided with the beam width of 60 degrees are arranged on the respective surfaces of a regular hexagonal pole and the six-sector antenna of the beam of 60 degrees is constituted. When the antenna is used, a diameter becomes double and as the one for the TACS system, a required function is realized just by this one. Thus, passing plural transmission waves through to one antenna which was impossible before due to intermodulation distortion is made possible. Thus, the number of the antennas in the base station for sharing two systems is reduced, the nice appearance of a building is not impaired and a cost and the cost of labor are reduced.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-32347

(43) 公開日 平成8年(1996)2月2日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 Q 21/28

21/06

25/04

H 0 4 B 7/02

B

H 0 4 B 7/26

D

審査請求 未請求 請求項の数6 F D (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平6-188997

(22) 出願日

平成6年(1994)7月20日

(71) 出願人 592199711

日本移動通信株式会社

東京都千代田区六番町6番地

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 佐藤 敏雄

東京都千代田区六番町6番地 日本移動通
信株式会社内

(72) 発明者 中野 雅之

東京都千代田区六番町6番地 日本移動通
信株式会社内

(74) 代理人 弁理士 大塚 学

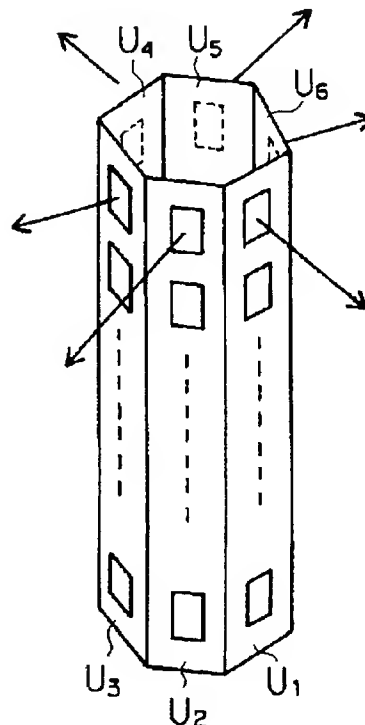
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 移動通信系の基地局用アンテナ装置

(57) 【要約】

【目的】 複数の異なった移動通信システムを運用する無線基地局において、ダイバーシティ受信を行う場合でも、合計アンテナ本数を2本または3本にすることができる移動通信系の基地局用アンテナ装置を提供する。

【構成】 移動通信系の基地局用アンテナ装置において、対象とする複数種類のサービス系にそれぞれの列が適合する複数列のアレーアンテナから成りこの複数列を構成する放射素子が隣接する列を構成する放射素子に対して所要の間隔を以て絶縁基板上に配列され、前記複数列の放射素子は列毎に前記複数種類のサービス系にそれぞれ対応するように配置された個別の独立給電路に接続されていることを特徴とする構成を有している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 移動通信系の基地局用アンテナ装置において、対象とする複数種類のサービス系にそれぞれの列が適合する複数列のアレーアンテナから成り該複数列を構成する放射素子が隣接する列を構成する放射素子に対して所要の間隔を以て絶縁基板上に配列され、前記複数列の放射素子は列毎に前記複数種類のサービス系にそれぞれ対応するように配置された個別の独立給電路に接続されていることを特徴とする移動通信系の基地局用アンテナ装置。

【請求項2】 前記複数列のアレーアンテナを構成するそれぞれの放射素子は、前記基板の表面に沿って前記所要の間隔を形成するように配置されていることを特徴とする請求項1に記載の移動通信系の基地局用アンテナ装置。

【請求項3】 前記複数列のアレーアンテナを構成するそれぞれの放射素子は、前記基板の表面に垂直な方向に前記所要の間隔を形成するように配置されていることを特徴とする請求項1に記載の移動通信系の基地局用アンテナ装置。

【請求項4】 前記基板は正六角柱の六表面を形成し、前記複数列の放射素子の各列は該六表面の対応する面上に配置されていることを特徴とする請求項2又は3に記載の移動通信系の基地局用アンテナ装置。

【請求項5】 前記基板は正三角柱の三表面を形成し、前記複数列の放射素子の各列は該三表面の対応する面上に配置されていることを特徴とする請求項2又は3に記載の移動通信系の基地局用アンテナ装置。

【請求項6】 移動通信系の基地局用アンテナ装置において、対象とする複数種類のサービス系にそれぞれの列が適合する複数列のアレーアンテナから成り、該複数列のアレーアンテナを構成する放射素子が隣接する列を構成する放射素子に対して所要の間隔を以て絶縁基板上に配列され、前記放射素子は列毎に前記複数種類のサービス系にそれぞれ対応するように配置された個別の独立給電路に接続されており、さらに、前記基板の表面に垂直な方向に前記所要の間隔を形成するように配置された複数列の放射素子よりなる各複合アレーアンテナ内の放射素子が、隣接する複合アレーアンテナ内の放射素子に対して使用周波数の半波長程度の間隔を形成するように配置され、該各複合アレーアンテナ内の前記複数列の放射素子は必要な位相差を持たせた給電を行うように形成されていることを特徴とする移動通信系の基地局用アンテナ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、移動通信の基地局に用いられるアンテナ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】自動車・携帯電話システムにおいては、

垂直偏波が用いられている。垂直偏波を送受信するアンテナの構成素子としては、図20のようなダイポールアンテナ又は図21のようなパッチアンテナが用いられている。また自動車・携帯電話システムにおいては、周波数の有効利用を図るため電波の到達する範囲を数キロメートル以内に限定する必要がある、電波の垂直軸内の放射方向が水平方向より下に向くようにしている。これはチルトと呼ばれ、図22に示すようにダイポールまたはパッチアンテナを縦方向に複数個配列してアレーアンテナを構成し、これら素子間の位相及び振幅の少なくとも一方を制御する事により実現している（このようなアレーアンテナをここでは「基本ユニット」と呼ぶ）。通常このようなアレイは送受信共用で構成されるが、送受別々に構成されることもある。

【0003】従来のアンテナの構成について説明する。まず、「シングルセクター方式」として、次のような構成が用いられている。

(1) NTT大容量方式の自動車・携帯電話システムにおいては、基地局から0°、(北)及び180°(南)方向に向けて二つの180°ビームを放射し、全方向をカバーしている。これは「2セクター方式」と呼ばれている。無線基地局において2セクターでダイバーシティ受信を行う場合、図23に示すように送受信共用の「基本ユニット」2本すなわちTA₁/RA₁及びTA₂/RA₂の外に受信専用「基本ユニット」2本すなわちRA₁及びRA₂からなる合計4本のアンテナを使用している。またセクター化せず無指向性アンテナで構成する場合には無指向性の「基本ユニット」2本を使用している。

(2) TACS方式においては図24に示すように、60°のビーム幅を持つ「基本ユニット」を60°間隔で6本使用し、6セクター構成を採っている。

(3) デジタル方式においては、60°あるいは120°ビームの「基本ユニット」3本を120°間隔で使い、3セクター構成を採っている。ダイバーシティ受信を行う場合には図25に示すように合計6本の「基本ユニット」が必要となる。

以上のようなアンテナは、いずれも1本のレドーム内に「基本ユニット」一つを収容し、送受それぞれ1本のビームを同一方向(一つのセクター)に放射するように構成されている。これを「シングルセクターアンテナ」と呼ぶ。

【0004】次に、「マルチセクターアンテナ」には、次のような構成が用いられている。まず、2セクター方式について説明する。

(1) アンテナの数を減らす技術として、図26に示すように、180°のビーム幅を持つ「基本ユニット」2本を背中合わせに配置する2セクター方式が用いられている。この技術によれば、大容量方式2セクター用として必要な180°ビーム2本を1本の円筒レドームか

ら放射することができ、これまで4本必要としたアンテナを2本に減らすことができる。このような構成は「マルチセクター方式」と呼ばれる。特にこの場合のように180°ビームの「基本ユニット」2本を背中合わせに配置したものを「180°2セクター方式」と呼ぶこととする。

(2) 同様に、デジタル用として、120°または60°のビーム幅を持つ「基本ユニット」2本を正三角柱の2面上に配置し、図27に示すように、120°または60°ビームを120°間隔で2本放射する構成が用いられている。これを用いれば、従来6本必要であったアンテナの数を3本に減らすことができる。これも2セクター方式の一つである。TACS方式の場合には60°のビーム幅を持つ「基本ユニット」を用いれば良い。

【0005】3セクター方式について説明する。「基本ユニット」3本を、図28に示すように正三角柱の3面上に配置すれば、0°、120°及び240°方向に向けたビームを放射することができる。これを「3セクター方式」と呼ぶ。

(1) 「3セクター方式アンテナ」2本を、図29に示すように水平面内で互いに逆方向を向くように組み合わせれば、0°から300°まで60°おきに6本のビームを放射することができ、TACSシステムに対応することが可能である。この場合、この2本の「3セクター方式アンテナ」を互いに空間的に無相関になる距離だけ離して配列すれば、TACS方式において0°と60°、60°と120°というように隣接する60°ビームは互いに隣接したアンテナから放射されるので、スペースダイバーシティの効果を持つ。同時に、例えば0°と60°の二つのビームにおいてはそれぞれが放射するビームが電力強度が1/2になる点で重なり合っているため、該2本のビームにより角度ダイバーシティの効果を発揮することができるという特徴がある。

(2) 「3セクター方式アンテナ」2本を図30に示すように同方向に向ければそれぞれのアンテナから、0°、120°及び240°方向に向けたビームを放射することができる。この場合、2本のアンテナから放射される同一方向のビーム(例えば0°のビーム)は、それぞれ互いに空間的に無相関になるように配列されているので、この2本のアンテナはスペースダイバーシティの効果を持ち、デジタル方式用として所期の目的を達成できる。

【0006】次に、複数システムの場合について説明する。複数のシステムを収容する基地局においては、通常それぞれのシステム用のアンテナをすべて別個に建てる必要がある。

(A) 例えばNTT大容量方式とデジタル用のシステムを収容する基地局においては、「シングルセクター技術」では前者のために4本、後者のために6本、合計10本のアンテナが必要となる。同じくデジタル方式及び

TACS方式を共用する場合には、各方式に対して6本、合計12本のアンテナが必要となる。

(B) 「2セクター技術」を用いれば、NTT大容量方式とデジタル用のシステムを収容する基地局においては、前者のために2本、後者のために3本、合計5本のアンテナが必要となり、またデジタル方式及びTACS方式を収容する場合には両者に対して各3本、合成6本が必要である。

(C) 「3セクター技術」を用いれば、デジタル方式及びTACS方式を収容する場合には両者に対して各2本、合計4本が必要である。

(D) 一つのアンテナで複数、例えば二つのシステムを共用するには、送信電力が小さければ、図31に示すように合成器により二つのシステムの送信機TX₁、TX₂の出力を合成し、更にダイプレクサーを介して一つのアンテナに供給する技術が知られている。受信波は、ダイプレクサで分離され、共用器でさらに分岐されて二つの受信機RX₁、RX₂に供給される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】まず、アンテナの数について、基地局を経済的に建設するため複数システムを収容する場合、「シングルセクター技術」を用いると、例えばNTT大容量方式とデジタル用のシステムを収容する時には、前述のように10本、デジタル方式及びTACS方式を収容する場合には12本ものアンテナが必要となり、アンテナを設置する建物の美観上好ましくないと共に、屋上面積が広くなり、工事の工数が増加し、価格も高くなるという経済的な欠点がある。次に、相互変調歪に関する問題が存在する。すなわち、複数システム、例えば2システムを図31に示したような構成で合成する場合、二つの異なった周波数の送信出力電力が合成器からアンテナまでの同一の回路を通過するため、途中に非直線性の部分、例えばコネクタの接触不良による非直線性があると、送信信号と同一周波数の相互変調歪が発生し、これが自局の受信機で受信され干渉となることが広く知られている。この相互変調歪は、自動車・携帯電話システムの場合のように送信出力が大きいと極めて高い値となり、避けることのできない妨害信号となるため、このような共用は実用不可能である。

【0008】本発明は、複数の異なった移動通信システムを運用する無線基地局において、ダイバーシティ受信を行う場合でも、合計アンテナ本数を2本または3本にすることができる移動通信系の基地局用アンテナ装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために、本発明による移動通信系の基地局用アンテナ装置は、移動通信系の基地局用アンテナ装置において、対象とする複数種類のサービス系にそれぞれの列が適合する複数列のアレーアンテナから成りこの複数列を構成する

放射素子が隣接する列を構成する放射素子に対して所要の間隔を以て絶縁基板上に配列され、前記複数列の放射素子は列毎に前記複数列種類のサービス系にそれぞれ対応するように配置された個別の独立給電路に接続されていることを特徴とする構成を有している。

【0010】

【実施例】以下図面を参照して本発明の実施例について説明する。システムの数は一原理的にはいくらか多くてもよいが、ここでは実用的な見地並びに説明を簡単にする見地から2システム用の場合にについて述べる。

【0011】〔実施例1〕6セクターアンテナ

図1に示すように、 60° のビーム幅を持つ「基本ユニット」6本($U_1, U_2, U_3, U_4, U_5, U_6$)を正六角柱の各面上に配置すれば、 60° ビームの6セクターアンテナを構成することができる。このアンテナを用いれば、直径は2倍となるがTACS方式用としてはこれ1本で必要な機能を実現することができる。

【0012】複数システムを扱うアンテナの放射素子としては多くの形式が用いられるが、例えば次のような二つの構成を用いることができる。

【0013】〔実施例2〕単一素子

例えば図2に示すような構造の一つのシステム用の単一素子を複数個用いる構成がある。図において、1は放射素子である金属片、2は誘電体、3は金属地板であり、4は金属片1に接続される給電線の芯線で、外部導体5とともに同軸給電線を形成する。このような“システム1”用の素子 n 個を図3に示す用に、一枚の誘電体基板上に T_1 から T_n まで縦に配置すると共に、同様な構造の“システム2”用の素子 $D_1 \sim D_n$ を約半波長離して配置する構成である。それぞれ n 個の素子を用いるのは、アレーアンテナを構成して垂直面内チルトをかけるためである。この場合、図3に示したように、“システム1”用の素子 $T_1 \sim T_n$ と“システム2”用の素子 $D_1 \sim D_n$ は、相互の干渉を避けるため、互いの素子が交互に横に並ぶように配列することが望ましい。

【0014】〔実施例3〕2システム用複合素子

例えば図4に示すように、“システム1”用の素子 T_1 の上に、同様な構造の“システム2”用の素子 D_1 を重ね、これを図5に示すように縦に配置する構成である。この第2の形式の方が水平方向の寸法が小さくなるので

望ましい。

【0015】〔実施例4〕共用アンテナの基本的構成について説明する。

① 共用ユニット

“システム1”としてTACS方式が、“システム2”としてデジタル方式が採用される場合について説明する。TACS方式においては前述のように、 60° ビームのアンテナを 60° 間隔で使用し6セクター構成を採っている。またデジタル方式においては、 60° ビームまたは 120° ビームのアンテナを 120° 間隔で使用

し、3セクター構成を採っている。しかもデジタル方式の場合にはスペースダイバーシティを行わなければならない。図4のような構造を持ち、それぞれ半値幅 60° をもつTACS及びデジタル両方式共用の放射素子を、図5に示したように縦に n 個配置し垂直面内でチルトをかけられるようにしたものをここでは「共用ユニット」と呼ぶ。

② 共用マルチセクターアンテナ

(A) 「共用ユニット」を2ユニット用意し、図26及び図27に示したような「2セクターアンテナ」を構成させるために正三角柱の2面上に配置したものをここでは「 120° 共用2セクターアンテナ」と呼ぶ。「 120° 共用2セクターアンテナ」を用いれば、図6に示すように、“システム1および2”についてそれぞれ、 0° 及び 120° 方向に向けたビームを2本ずつ、合計4本のビームを放射することができる。 180° ビームの「共用ユニット」2本を背中合わせにすれば、 0° 方向と 180° 方向にそれぞれ2本のビームを放射することができる。これを「 180° 共用2セクターアンテナ」と呼ぶこととする。

(B) 「 120° 共用ユニット」を3ユニット用意し、これを図28に示すように、3セクターを構成させるために正三角柱の3面上に配置する。このようなアンテナをここでは「共用3セクターアンテナ」と呼ぶ。「共用3セクターアンテナ」を用いれば、図7に示すように“システム1および2”についてそれぞれ、 0° 、 120° および 240° 方向に向けたビームを3本、合計6本のビームを放射することができる。

(C) このような「共用2セクターアンテナあるいは共用3セクターアンテナ」を各2本用いることにより、あるいは「共用2セクターアンテナまたは共用3セクターアンテナ」各1本と1システム用のアンテナを1乃至2本用いることにより、各種の複数システムを2〜3本のアンテナ素子で実現することができる。詳細は具体的実施例において述べる。

【0016】〔実施例5〕水平面内ビーム偏向

「共用2セクターアンテナまたは共用3セクターアンテナ」において、水平面内においても垂直面内のチルトと同様にビームを偏向すれば、本数の少ない複数システムアンテナを容易に構成することができる。

① 水平面内ビーム偏向

図8に示すように、基板B上に図2で示したような素子 T_1 及び T_2 を水平におよそ半波長離して配置する。これに対し、 T_2 の位相が T_1 よりも適当な角度だけ遅れるように給電すれば、この二つの素子から放射されるビームの向きが面Bの法線に対し右側に 30° ずれて放射されるように調整することができる。

② 2システム水平面内ビーム偏向

図9に示すように、基板B上に図4で示したように重ねた素子 T_1, D_1 及び T_2, D_2 を水平におよそ半波長

離して配置する。①と同様にして、 D_2 の位相が D_1 よりも適当な角度だけ遅れるように給電すれば、この二つの素子から放射されるビームの向きが面Bの法線に対し右側に 30° ずれて放射されるように調整することができる。同様に素子 T_1 及び T_2 に対し、 T_1 の位相が T_2 よりも適当な角度だけ遅れるように給電すれば、同様にこの二つの素子から放射されるビームの向きを面Bの法線に対し左側に 30° ずれるように調整することができる。このような素子を縦に複数個並べ、垂直面内にチルトも可能なようにしたアンテナをここでは「共用水平ユニット」と呼ぶ。

【0017】〔実施例6〕TACSとデジタル方式とを共用する場合の実施例について説明する。「共用水平ユニット」を用いて、図10のような「3セクターアンテナ」を構成すれば、図11に示すように、正三角柱の各面から、例えば該面の法線に対して“システム1”(TACS)に対してはプラス 30° 、また“システム2”(デジタル)用に対してはマイナス 30° ずれた方向にビームを放射することができる。このようなアンテナをここでは「共用水平3セクターアンテナ」と呼ぶ。図12に示すように、この「共用水平3セクターアンテナ」を水平面内で真北(0°)方向から東方向 30° に回転すれば、同図に示されているように、この一つの正三角柱から“システム1”(TACS)用に 0° 、 120° 及び 240° 方向に向けたビームを、また“システム2”(デジタル)用に 60° 、 180° 及び 300° 方向に向けたビームを放射することができる。図1に示したように正六角柱上の各面に 60° のビーム幅を持つ「基本ユニット」を配置すれば、これ1本でTACS用アンテナとなることについては実施例1で説明した。その中のいくつかを「共用ユニット」で構成すれば、これと他のマルチセクターアンテナと組み合わせることにより複数システム共用を容易に実現することができる。

【0018】〔実施例7〕図13は「共用3セクターアンテナ」の一実施例を示したものである。図において、11はアンテナ全体を風雪から守るためのレドームで、電波を低損失で通過させる誘電体でできている。12、13、14はアンテナ素子を搭載するための誘電体パネルで、この3枚で正三角柱の3面を構成している。15は“システム1”(例えばTACS方式)用の放射素子、また16は“システム2”(例えばデジタル方式)用の放射素子である。このアンテナを上から見た場合の構造と、各放射素子から放射されるビームの方向は図7のようになる。17及び18は、15及び16と同様の放射素子であり、更に同様な素子が垂直方向のチルトに必要な数だけ縦に配置され、19及び20に至る。これら各素子には12、13、14からなる正三角柱の内側を通る給電線により送信出力が供給されると共に、合成器を介して受信機に入力される。

【0019】〔実施例8〕TACS・デジタル共用方式

の他の実施例について説明する。

(A) 3本構成

図14に示すように、「共用3セクターアンテナ」 A_0 の他に、デジタルシステム専用の「3セクターアンテナ」 A_1 並びにTACSシステム専用の「3セクターアンテナ」 A_2 を用意すれば、 A_0 と A_1 によりデジタルシステムにおけるスペースダイバーシティ用ビーム(細い矢印で示す)6本を、また A_0 と A_2 によりTACSシステム用のビーム(太い矢印で示す)6本を同時に放射することができる。

(B) 2本構成

① 3セクター構成

図15に示すように、「共用3セクターアンテナ」 A_0 と 30° ビーム偏向した「共用水平3セクターアンテナ」 B_0 を 30° 回転して無関係の距離に建てれば、デジタルシステム用のビーム6本と、TACSシステム用のビーム6本を同時に放射することができる。

② 6セクター構成

図16に示すように正六角柱 C_0 の各面に 60° ビーム素子を配置し、その内、一つおきの3面を2システム用複合素子とする。このアンテナの他にデジタル専用の3セクターアンテナ A_3 を2システム用複合素子と無関係となる位置に配置すれば、この2本でデジタルとTACSを共用する共用6セクターアンテナ C_0 とすることが可能となる。

【0020】〔実施例9〕大容量方式と他方式との共用の場合の実施例について説明する。

(A) TACSとの共用(その1)

図17に示すように、大容量方式用として 180° のビーム幅をもつと同時にTACS方式に対しては 60° のビーム幅をもつ「 180° 共用2セクターアンテナ」 F_0 1本と、TACS専用「2セクターアンテナ」 A_4 を2本用意し、これらを互いに相関のないような距離だけ離して配置すれば、この2システムの共用を実現することができる。

(B) TACSとの共用(その2)

上記(A)におけるTACS方式専用「2セクター用アンテナ」 A_4 を、両システム共用アンテナ E_0 に変更し、大容量方式として必要な無指向性ビームを 60° おきの6ビームを同相で合成することにより実現したものが図18である。しかしこの例では共用アンテナの数が図16のものより多いだけ複雑となり、高価となるので得策ではない。

(C) デジタルとの共用

図19に示すように、 60° または 120° のビームをもつ「共用3セクターアンテナ」 A_0 2本を互いに相関のない距離だけ離し、同方向に向けて配置する。この構成によれば、まず“システム2”(デジタル)用として 0° 、 120° 及び 240° 方向に向けた3本のビームを2本の別なアンテナから放射することができるので、

デジタル方式においてスペースダイバーシティ効果を持ったアンテナシステムを構成することができる。一方“システム1”（大容量方式）用としては、120°間隔の3本のビームを同相で合成することにより無指向性アンテナを構成することができ、スペースダイバーシティ効果を持ったアンテナを構成することができる。

【0021】

【発明の効果】従来、複数の異なる方式による通信システムを運用中の移動電話通信の無線基地局においては、それぞれのシステムのためにアンテナを建てていたため、アンテナの数が非常に多くなり、建物の美観を害すると共に、アンテナの施工工費が高くなるという欠点があった。これに対して本発明は、従来の構成では相互変調歪みのため不可能であった一つのアンテナに複数の送信波を通過させることを可能としたもので、これにより2システムを共用する基地局におけるアンテナの数を2本乃至3本に減少させることができる。この結果、建物の美観維持が可能となり、またアンテナの数が減ったことにより、アンテナ自体の経費のみならず工費も削減することができるようになり、経済的な無線基地局の建設が可能になるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例（6セクターアンテナ）を示す斜視図である。

【図2】本発明に用いるアンテナ素子の1例を示す断面図である。

【図3】図2のアンテナ素子を用いる本発明の実施例を示す正面図である。

【図4】本発明に用いるアンテナ素子の他の例を示す断面図である。

【図5】図4のアンテナ素子を用いる本発明の実施例（共用ユニット）を示す正面図である。

【図6】図4のアンテナ素子を用いる本発明の実施例（共用2セクターアンテナ）を示す横断面図である。

【図7】図4のアンテナ素子を用いる本発明の実施例（共用3セクターアンテナ）を示す横断面図である。

【図8】電波放射方向の偏向の原理を説明するための略図である。

【図9】図8で説明した原理を用いる本発明の実施例の主要部を示す正面図および平面図である。

【図10】本発明の実施例（共用水平3セクターアンテナ）を示す斜視図である。

【図11】本発明の実施例（共用水平3セクターアンテナ）を示す横断面図である。

【図12】図11の実施例を具体的に説明するための略図である。

【図13】本発明の実施例（共用3セクターアンテナ）を示す斜視図である。

【図14】共用3セクターアンテナと3セクターアンテナの組合せによる本発明のTACS/デジタル用実施例

を示す略図である。

【図15】共用3セクターアンテナと共用水平3セクターアンテナの組合せによる本発明のTACS/デジタル用実施例を示す略図である。

【図16】本発明のTACS/デジタル用実施例を示す略図である。

【図17】本発明のHC/TACS用実施例を示す略図である。

【図18】本発明のHC/TACS用実施例を示す略図である。

【図19】本発明のHC/デジタル用実施例を示す略図である。

【図20】従来のアンテナに用いるアンテナ素子の例を示す斜視図である。

【図21】従来のアンテナに用いるアンテナ素子の例を示す斜視図である。

【図22】従来のアンテナアレイとその給電を説明するための斜視略図である。

【図23】従来のアンテナの送信用素子と受信用素子の配置を示す略図である。

【図24】従来のTACS用6セクターアンテナの例を示す略図である。

【図25】従来のデジタル方式用アンテナの例を示す略図である。

【図26】アンテナ素子の数を減少させる従来例を示す斜視図である。

【図27】アンテナ素子の数を減少させる従来例を示す斜視図である。

【図28】アンテナ素子の数を減少させる従来例を示す斜視図である。

【図29】アンテナ素子の数を減少させる従来例を示す断面図である。

【図30】アンテナ素子の数を減少させる従来例を示す断面図である。

【図31】従来のアンテナ素子の給電系を説明するためのブロック図である。

【符号の説明】

1 金属片（放射素子）

2 誘電体

3 金属地板

4 給電線の芯線

5 給電線の外部導体

11 レドーム

12, 13, 14 誘電体パネル

15, 17, 19 システム1用の放射素子

16, 18, 20 システム2用の放射素子

T₁ ~ T_n システム1用の素子

D₁ ~ D_n システム2用の素子

B 基板

U₁, U₂, U₃, U₄, U₅, U₆ 基本ユニット

11

12

A_0 共用3セクターアンテナ
 A_1, A_2, A_3 1システム用3セクターアンテナ
 A_4 1システム用2セクターアンテナ
 B_0 共用水平3セクターアンテナ
 C_0 共用6セクターアンテナ
 E_0 180° 共用2セクターアンテナ
 F_0 120° 共用2セクターアンテナ
 T_0, T_{120}, T_{240} システム1用の $0^\circ, 120^\circ$

$^\circ, 240^\circ$ 方向のビーム
 D_0, D_{120}, D_{240} システム2用の $0^\circ, 120^\circ$
 $^\circ, 240^\circ$ 方向のビーム
 TX_1, TX_2 送信機
 RX_1, RX_2 受信機
 TA_1, TA_2 送信アンテナ
 RA_1, RA_2 受信アンテナ

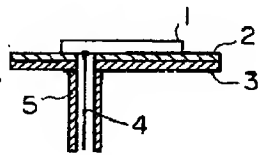
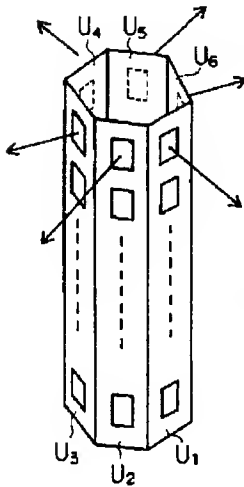
【図1】

【図2】

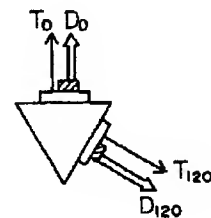
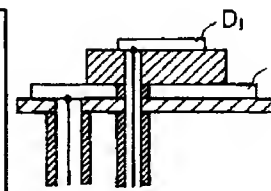
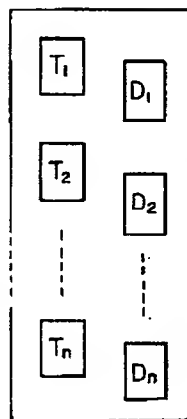
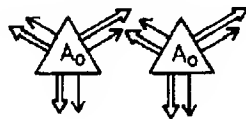
【図3】

【図4】

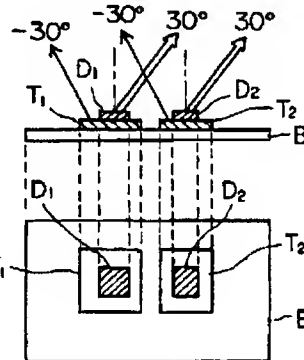
【図6】



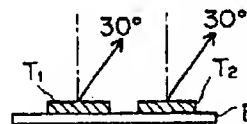
【図19】



【図9】

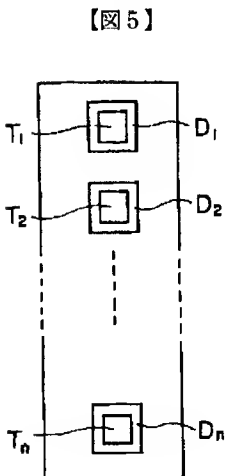


【図8】



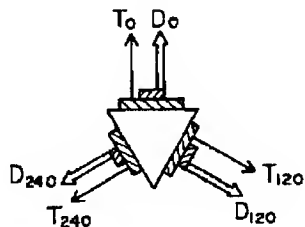
【図10】

【図11】

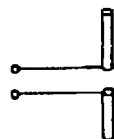


【図5】

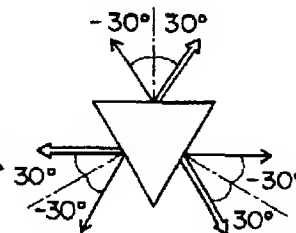
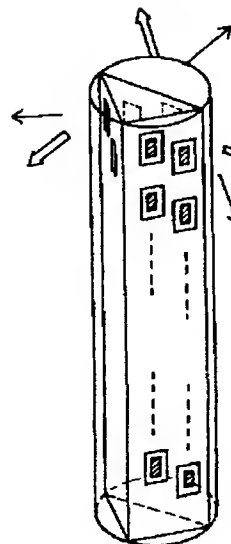
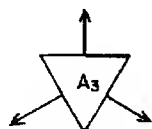
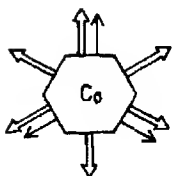
【図7】



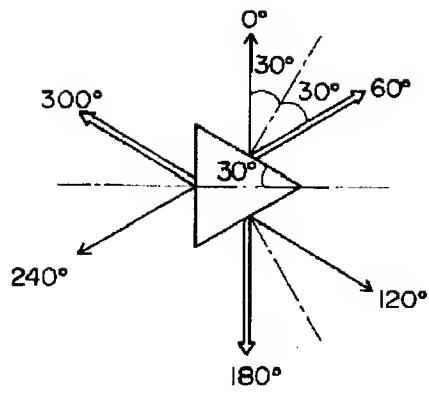
【図20】



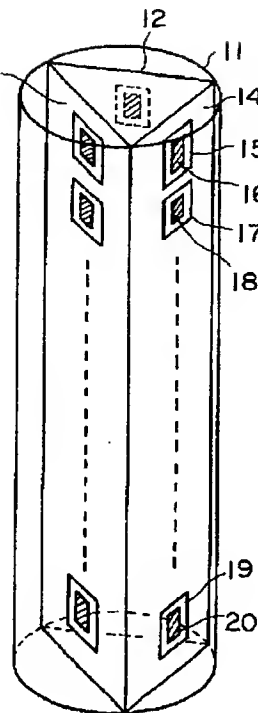
【図16】



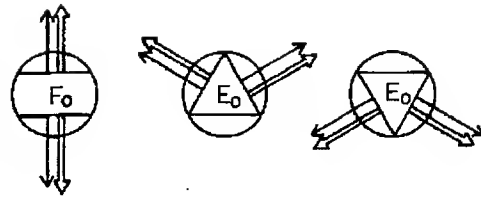
【図12】



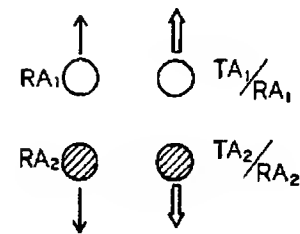
【図13】



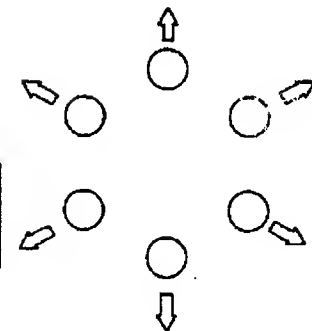
【図18】



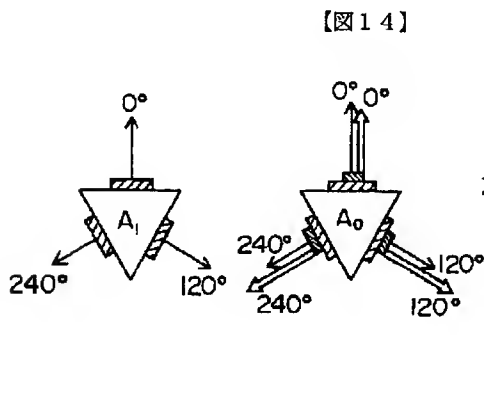
【図23】



【図24】

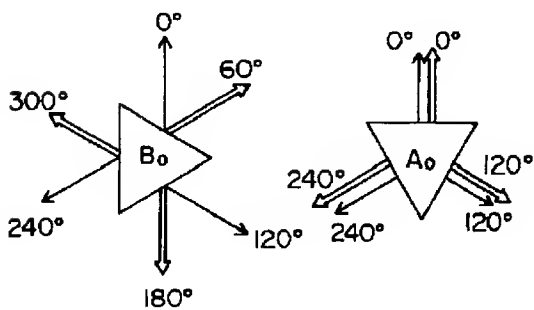


【図21】

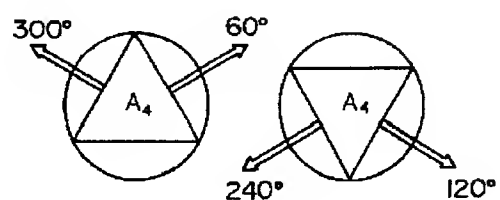


【図14】

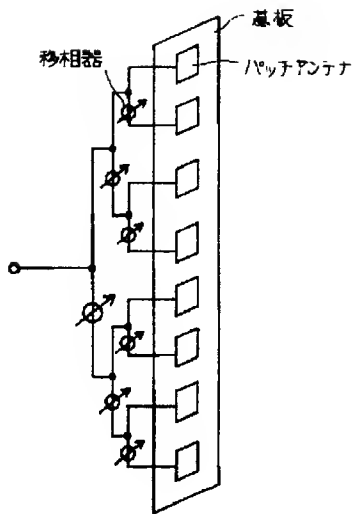
【図15】



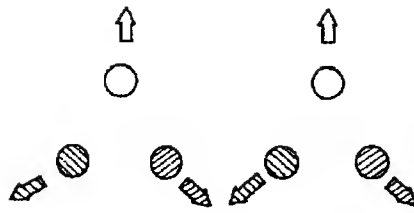
【図17】



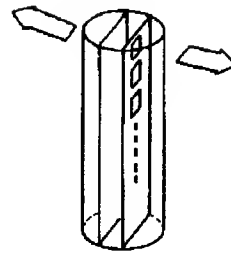
【図22】



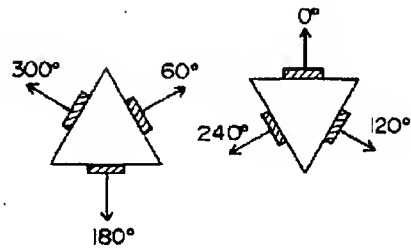
【図25】



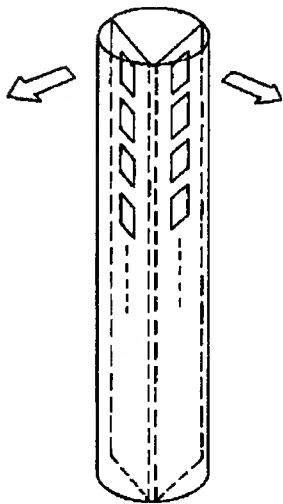
【図26】



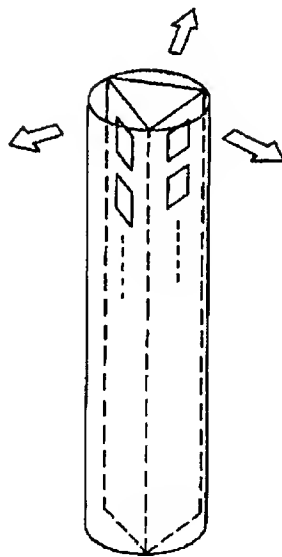
【図29】



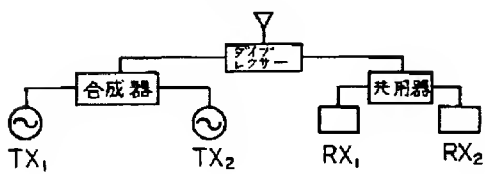
【図27】



【図28】



【図31】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁶

H 0 4 B 7/26

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

(72) 発明者 古野 孝允

神奈川県鎌倉市上町屋325番地 三菱電機
株式会社鎌倉製作所内

(72) 発明者 茶谷 嘉之

神奈川県鎌倉市上町屋325番地 三菱電機
株式会社鎌倉製作所内